

Helsinki 23.06.99

P

#5 Priority Paper -  
F 199 100 338  
\* Webb  
5/10/01

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT

REC'D 30 AUG 1999

WIPO

PCT

09/673928

Hakija  
Applicant

MÄÄTTÄ, Hannu  
Oulu

5

Patenttihakemus nro  
Patent application no

980905

Tekemispäivä  
Filing date

24.04.98

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Kansainvälinen luokka  
International class

H 01C

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Ylijännitesuojavastus"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

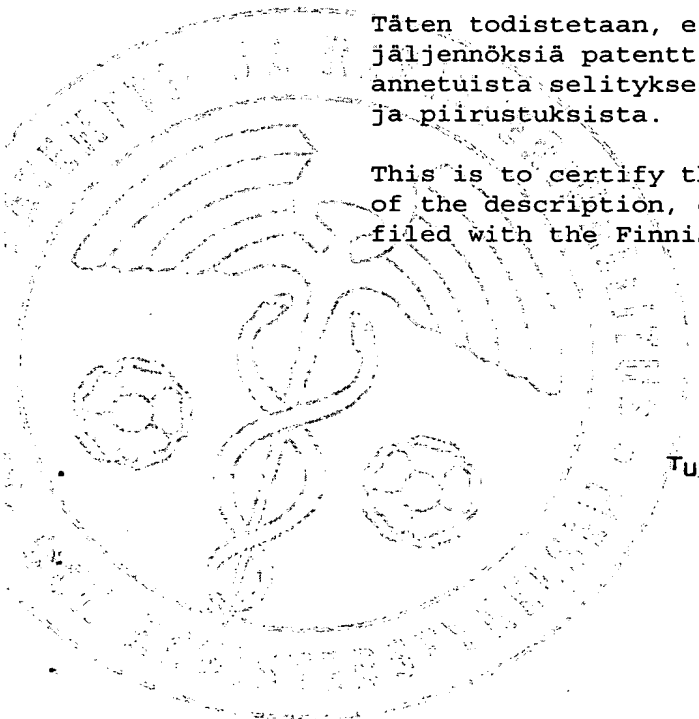
Pirjo Kaila  
Tutkimussihteeri

Maksu 220,- mk  
Fee 220,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A  
Address: P.O.Box 1160  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Puhelin: 09 6939 500  
Telephone: + 358 9 6939 500

Telefax: 09 6939 5204  
Telefax: + 358 9 6939 5204



## Ylijännitesuojavastus - Överspänningsskyddsresistor

Keksintö liittyy kalvotekniikalla toteutettuihin ylijännitesuojavastuksiin, jotka on tarkoitettu torjumaan ja kestämaan voimakkaita hetkellisiä ylijännitepulsseja.

5 Eräs tällaisten ylijännitesuojavastusten valmistustapa on muodostaa sopivalle, hyvin lämpöä johtavalle alustalle serpentiinimäinen tai teknisesti sitä vastaava kalvokuvio sopivan resistanssin omaavasta materiaalista. Koska ylijännitepulssin suurtaajuinen virta keskittyy kalvon reunoihin, serpentiinimäisesti tai teknisesti vastaavasti kulkevan kapean kalvolinjan avulla saadaan virta ja samalla lämpeneminen jakautumaan alustalla suhteellisen tasaisesti laajalle  
10 alueelle.

Tällaisten suojavastusten suosittu valmistustekniikka on nykyisin paksukalvotekniikka, jossa alustana on keraaminen substraatti ja kalvo valmistetaan erityisesti tähän tarkoitukseen kehitetyistä materiaaleista. Eräs valmistaja on DuPont Electronic Materials, jonka paksukalvomateriaalisarjat 7300 ja 7400 ovat tätä tarkoitusta varten. Materiaali on hopean, palladiumin ja lasiaineen sopiva seos, jolla saavutetaan resistanssin alhainen lämpötilakerroin, riittävä  
15 viritystarkkuus ja hyvä stabiilius ylijännitepulssien vaikutusta vastaan. Vastuskalvon tyypillinen neliöresistanssi on  $100 - 1000 \text{ m}\Omega/\square$ . Vastuskalvo voidaan lisäksi suojata sopivalla lasituksella tai vastaavalla, joka vähentää oksidoitumista ja siitä seuraavaa ominaisuuksien muuttumista, kun ylijännitepulssin teho kuumentaa vastusta ja alustaa.

20 Paksukalvotekniikalla valmistetuissa ylijännitesuojakomponenteissa on useimmiten useita suojavastuksia samalla alustalla joko rinnakkain alustan samalla puolella tai alustan molemmin puolin painettuina. Niitä käytetään paljon tietoliikennelaitteissa, ja esimerkiksi puhelinlinjoja suojattaessa tarvitaan kunkin linjan kummallekin johtimelle oma suojavastus. Tavanomainen vaatimus suojavastuksille on 5 %:n absoluuttinen toleranssi ja 1 %:n suhteellinen toleranssi.  
25 Vastukset on siksi viritettävä. Viritystä varten kalvokuvioon, serpentiiniin, kierukkaan tai vastaavaan, suunnitellaan sopiva määrä siltauksia, joita katkomalla kalvolinjaa pidennetään, kunnes saavutetaan haluttu arvo. Koska valmistustekniikalla päästään ilman viritystä vain noin  $\pm 30 \%$ :n toleranssiin, on varauduttava myös suureen viritystarpeeseen. Toisin sanoen siltauksia on oltava riittävän paljon. Toisaalta, jos viritystarve on vähäinen, suurin osa siltauksista jää kakaisematta ja ylijännitepulssin virta kulkee niiden kautta. Tällöin kalvokuvioon jää  
30 runsaasti osia, joiden kautta virta ei kulje. Tämän seurauksena taas alustalle jää kylmiä pisteitä, ja vastuskomponentin rikkoutumisriski kasvaa.

Tähän ongelmaan on esitetty erilaisia ratkaisuja, joista erästä paljon käytettyä havainnollistaa kuvissa 1 ja 2 esitetty esimerkki. Liitosalueiden 3 ja 4 välillä alustalla 1 kiertää serpentiinimäisesti kapea kalvolinja 2, joka muodostaa suojavastuksen. Linjan leveys voi olla esimerkiksi 0,5 ... 1 mm. Useissa kohdin serpentiinin kääntymiskohtaan 6a ... 6h tuleva ja siitä  
35 takaisin lähtevä linja on yhdistetty siltauksella 5a ... 5h, ja yhteen kohtaan lähelle liitosaluetta

4 on muodostettu linjaan 2 ylimääräinen silmukka 6i. Serpentiinikuvion resistanssia viritetään katkaisemalla sopivasti siltauksia, kuten havainnollistetaan nuolella T siltauksen 5a kohdalla kuvassa 1 ja katkoviivoin osoitetuilla virityskohdilla T1, T2, T3 ja T4 kuvassa 2. Kun siltaus katkaistaan, serpentiinin muodostama vastus pitenee ja sen resistanssi näin kas-  
 5 vaa. Kuvan 2 esimerkissä ylijännitepulssin virta ei juuri kulje silmukoiden 6b, 6c, 6e, 6g ja 6h kautta, ja niiden kohdat jäävät siten pulssin vaikuttaessa ympäristöä kylmemmiksi.

US-patentissa 4 999 731 on esitetty periaatteessa sama ratkaisu kuin kuvissa 1 ja 2. Virityskohdat on sijoitettu siinä mahdollisimman lähelle alustan ja serpentiinikuvion reunoja, jolla tavoin lämpötilajakauma saadaan erityisesti alustan keskiosassa hyvin tasaiseksi.

10 US-patentissa 5057964 taas on esitetty spiraalikuvioon perustuva ratkaisu. Viritys tapahtuu siinä pelkästään katkomalla siltauksia spiraalin keskiosassa. Tässä tapauksessa lämpötilan jakautuminen on tasaista reuna-alueilla, mutta spiraalien keskiosat jäävät sitä kylmemmiksi mitä vähemmän vastuksia viritetään.

Keksinnön tarkoituksena on esittää ratkaisu, jolla virran jakautuminen vastuskuvion alu-  
 15 eella saadaan mahdollisimman tasaiseksi sekä ilman viritystä että virityksen vaihdellessa.

Tämän ja muiden tarkoitusten saavuttamiseksi keksinnön mukaiselle ylijännitesuoja-  
 vastukselle on tunnusomaista se, mitä on määritelty patenttivaatimuksessa 1. Muissa patentti-  
 vaatimuksissa määritellään keksinnön eri suoritusmuotoja.

Keksinnön mukaisessa ratkaisussa on tunnusomaista, että kalvokuvio muodostuu olen-  
 20 naisesti rinnan kytketyistä ja rinnakkain lähellä toisiaan kulkevista kapeista linjoista ja niitä toisiinsa yhdistävistä siltauksista. Kalvolinjoja on edullisesti esimerkiksi kolme, ja peräkkäisten siltauksien välistä katkaistaan vastusarvon virittämiseksi ainoastaan yksi linja. Pulssin suurtaajuuden virran kulkua varten jää kaksi kalvolinjaa, ja niiden yhteensä neljä reunaa, joihin virta keskittyy. Kun linjat kulkevat lähellä toisiaan, jää kunkin virityksen kohdalle vain suhteellisen kapea kaista, jossa virta ei pulssin aikana kulje ja lämmitä alustaa. Virityskohdat voi-  
 25 daan sijoittaa niin, että niiden molemmin puolin kulkevat johtimet, jolloin lämpö leviää johtavassa alustassa hyvin myös virityksellä katkaistun linjan alueelle.

Keksintöä ja sen eräitä suoritusmuotoja selitetään seuraavassa yksityiskohtaisemmin vii-  
 taten oheen liitettyihin piirustuksiin, joista:

30 kuvat 1 ja 2 esittävät kaavamaisesti erästä tekniikan tason mukaista ylijännitesuoja-  
 vastuksen toteutusta ja

kuvat 3 ja 4 esittävät kaavamaisesti erään esimerkin keksinnön mukaisen ylijännitesuoja-  
 vastuksen toteutuksesta.

Tekniikan tason mukaista ratkaisua on tarkastelu kuviin 1 ja 2 viitaten edellä selityksen  
 35 yleisessä osassa.

Kuvassa 3 on alustalla 1 liitosalueiden 3 ja 4 välillä kolmen rinnakkaista kalvolinjaa 2a, 2b ja 2c ja niiden välisiä siltauksia 11, 12, ..., 23, 24 jne. käsittävä kalvokuvio, joka muo-

dostaa ylijännitesuojavastuksen. Kalvokuvio muodostaa serpentiinin, joka kattaa tasaisesti vastukselle varatun alueen. Liitosalueet 3 ja 4 valmistetaan tavanomaisesta hyvin juottuvasta johdinmateriaalista, kun taas sanottu kalvokuvio valmistetaan tähän sovellukseen tarkoitusta materiaalista, kuten DuPontin 7300-sarjan materiaalista. Kalvolinjojen sopiva leveys voi olla esimerkiksi luokkaa 0,5 mm. Jotta virta jakautuisi tasaisesti, linjat on edullista valmistaa siten, että niillä on liitosalueiden 3 ja 4 välillä olennaisesti sama resistanssi. Samoin on edullista muodostaa siltaukset serpentiinin käännöskohdissa siten, että jokaisen linjan resistanssi on käännösalueella olennaisesti sama. Silloin pulssin virta jakautuu myös käännösalueella tasaisesti. Tästä syystä siltaukset 11, 12; 13, 14 ja 15, 16 ja vastaavat muut siltaukset serpentiinin käännöskohdissa ovat kuvissa alustan reunaa kohti levenevät. Viritys on tässä tarkoitus suorittaa katkaisemalla sopivista kohdista linja 2c. Muita siltauksia 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 on siten vain linjojen 2b ja 2c välillä. Kalvolinjat 2a ja 2b on sijoitettu aivan lähelle toisiinsa, kun taas linja 2c on sijoitettu hiukan etäämmälle linjasta 2b, jotta viritys on helpompi suorittaa.

Kuva 4 havainnollistaa kalvokuvion vastusarvon virittämistä. Halutun vastustoleranssin rajoihin päästään tässä tapauksella katkaisemalla linja 2c kohdissa T5, T6, T7, T8, T9 ja T10.

Kuten edellä jo todettiin, vastuksen muodostava kalvokuvio peitetään normaalisti lasituksella tai muulla suojapinnoitteella, joka parantaa suojavastuksen ominaisuuksia, esimerkiksi vähentää vastusarvon muutosta pulssien vaikutuksesta. Viritys, tavallisesti laserviritys suoritetaan suojapinnoitteen läpi. Liitosalueisiin juotetaan johtimet esimerkiksi piirilevyille kiinnittämistä varten, ja tuloksena on tavanomainen joko SIL- tai DIL-tyyppinen hybridipiiri.

Tässä on esitetty kaavamaisesti vain yksi suojavastus joka kattaa koko alustan 1, mutta usein alustalla on joko samalle tai molemmille puolille sijoitettuina useampia suojavastuksia ja voi olla lisäksi muita vastuksia ja joskus myös muita komponentteja.

Rinnakkaisia kalvolinjoja voi luonnollisesti olla myös enemmän kuin kolme, mutta kolme on esimerkiksi serpentiinitoteutuksessa edullinen lukumäärä. Kalvolinjoilla voi olla jossain määrin eri leveydet, ja kunkin linjan leveys voi myös jossain määrin vaihdella. Siltauksien ja virityskohtien sijoittelu voi luonnollisesti vaihdella suuresti.

Serpentiinikuvio on edullinen toteutustapa, mutta periaatteessa myös esimerkiksi spiraalimainen toteutus on mahdollinen, ja sellaista on käytetty vastaavanlaisten suojavastusten toteutuksessa.

Keksinnön mukainen suojavastus voidaan luonnollisesti toteuttaa myös muulla sopivalla tekniikalla kuin paksukalvotekniikalla, joka kuitenkin on toteutuksessa ilmeisen edullinen.

Keksintö voi vaihdella oheisten patenttivaatimusten sallimissa rajoissa.

Patenttivaatimukset

1. Ylijännitesuojavastus, joka sisältää sopivalle alustalle (1) muodostetun kalvokuvion (2),  
**tunnettu** siitä, että kalvokuvio (2) muodostuu olennaisesti rinnan kytketyistä ja rinnakkain  
5 lähellä toisiaan kulkevista kapeista linjoista (2a, 2b, 2c) ja niitä toisiinsa yhdistävistä  
siltauksista (11 - 24).
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen ylijännitesuojavastus, **tunnettu** siitä, että rinnakkain kul-  
kevia linjoja (2) on kolme (2a, 2b, 2c).
- 10 3. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen ylijännitesuojavastus, **tunnettu** siitä, että  
kahden peräkkäisen siltauksen (15, 17) välillä vain jokin (2c) linjoista (2a, 2b, 2c) on kat-  
kaistu (T5, T6, T7, T8, T9, T10) kalvokuvion resistanssiarvon virittämiseksi.
- 15 4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen ylijännitesuojavastus, **tunnettu** siitä, että  
kalvokuvio on muodostettu kahden pisteen (3, 4) välille siten, että kunkin rinnakkain kulke-  
van linjan (2a, 2b, 2c) pituus ja resistanssi sanottujen pisteiden välillä ovat olennaisesti samat.
- 20 5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen ylijännitesuojavastus, **tunnettu** siitä, että  
rinnakkaisista linjoista (2) muodostuva kuvio on serpentiini tai teknisesti vastaava kuvio  
kalvolinjojen reunoihin keskittyvä pulssin suurtaajuuden virran saamiseksi jakautumaan  
tasaisesti kalvokuvion kattamalle alustalle.

(57) Tiivistelmä

Ylijännitesuojavastukselle, joka sisältää sopivalle alustalle (1) muodostetun kalvokuvion (2), on tunnusomaista, että kalvokuvio (2) muodostuu olennaisesti rinnan kytketyistä ja rinnakkain lähellä toisiaan kulkevista kapeista linjoista (2a, 2b, 2c) ja niitä toisiinsa yhdistävistä siltauksista (11 - 24). Rinnakkain kulkevia linjoja on edullisesti kolme. Kalvokuvion resistanssia viritetään edullisesti katkaisemalla (T5, T6, T7, T8, T9, T10) jokin linjoista (2c) peräkkäisten siltausten välistä.

(Kuva 4)

(57) Sammandrag

Överspänningsskyddsresistor, som innefattar ett på ett lämpligt substrat (1) format filmmönster (2), är kännetecknad av att filmmönstret (2) väsentligen består av smala linjer (2a, 2b, 2c), som är parallellt kopplade och går parallellt nära varandra, och bryggor (11 - 24), som kopplar linjer till varandra. Antalet parallela linjer är fördelaktigt tre. Resistans av filmmönstret (2) trimmas fördelaktigt genom att avbryta (T5, T6, T7, T8, T9, T10) någon av linjerna (2c) mellan successiva bryggor.

(Fig. 4)

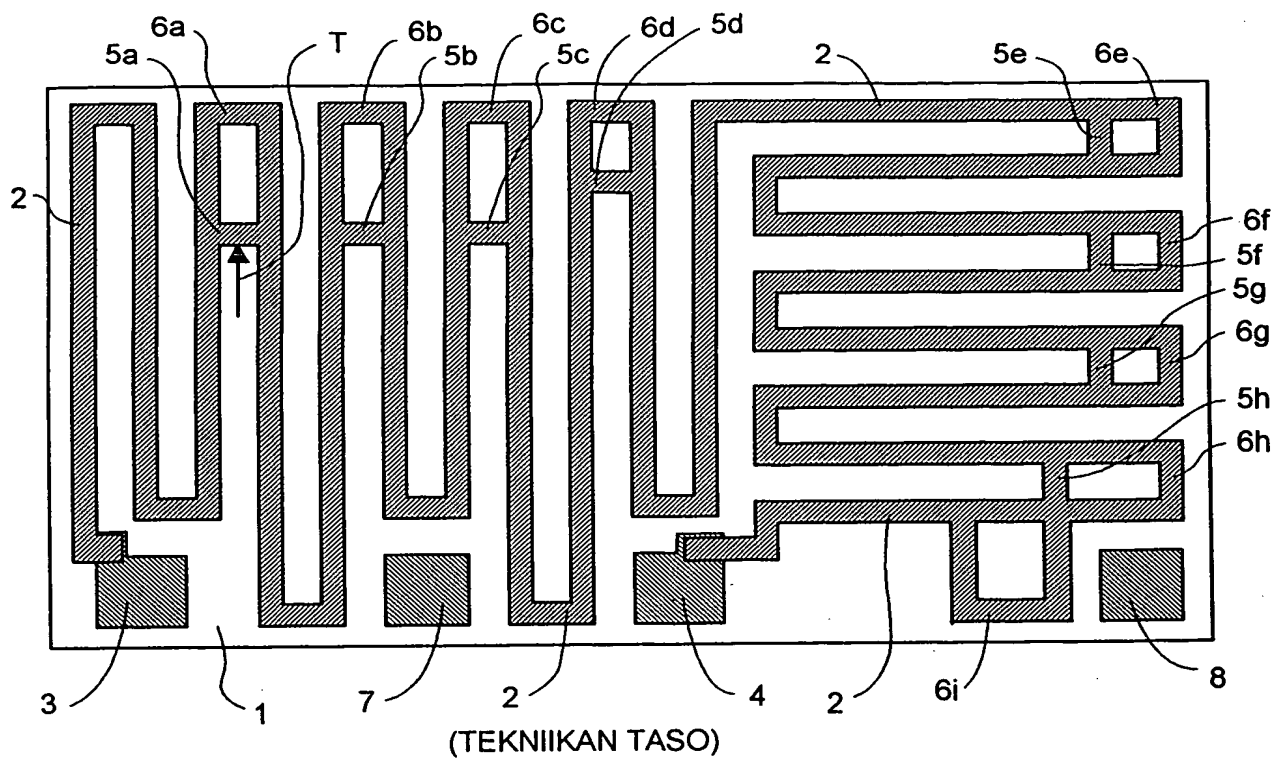


Fig. 1

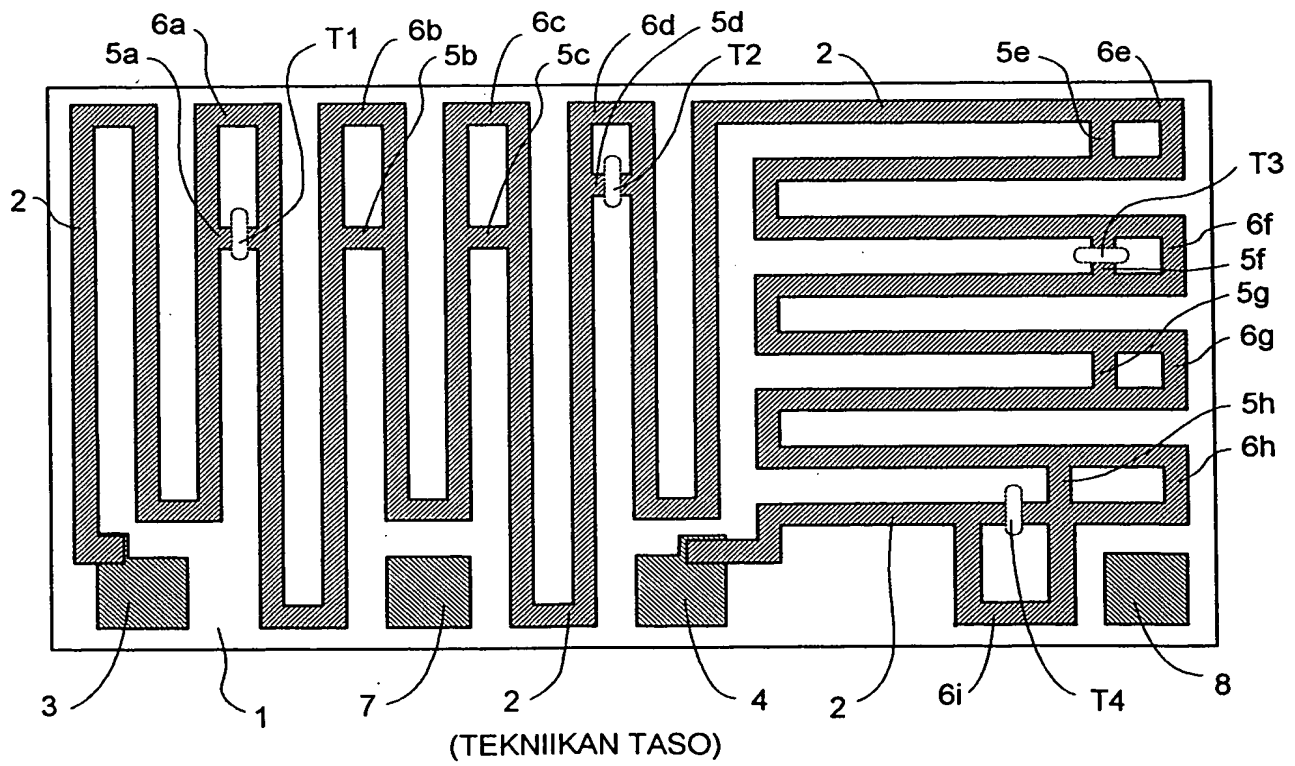


Fig. 2

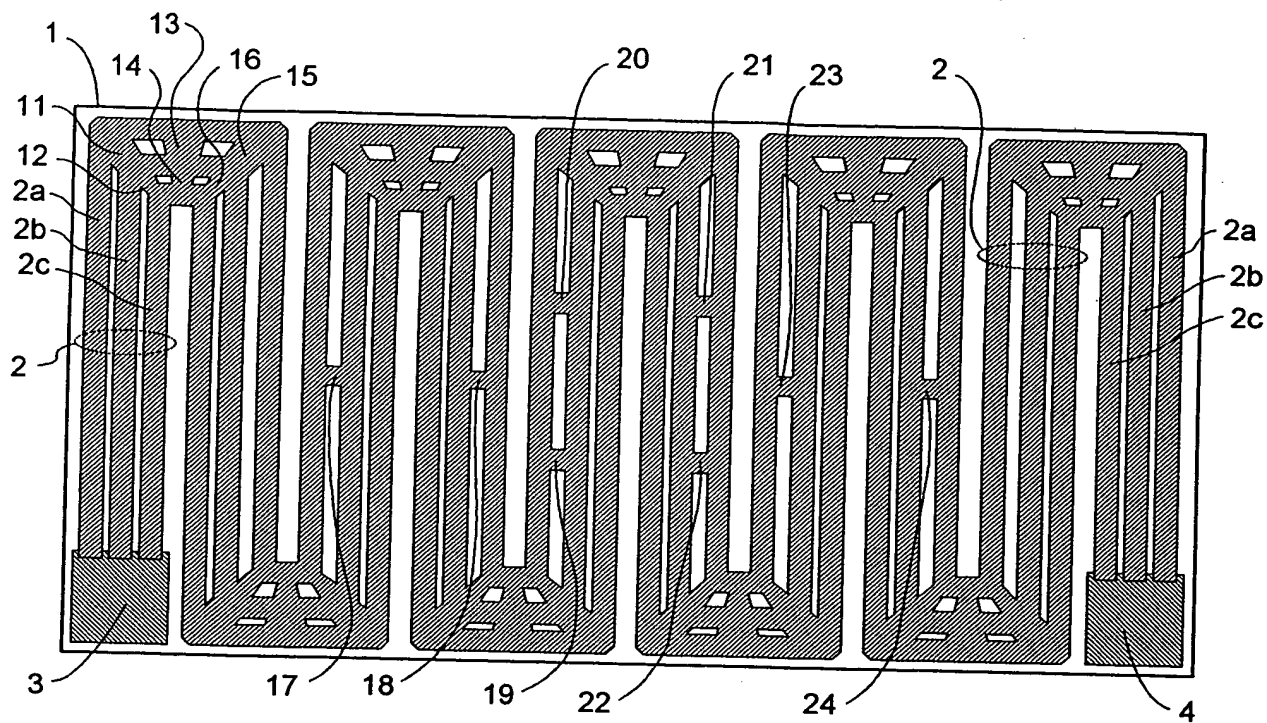


Fig. 3

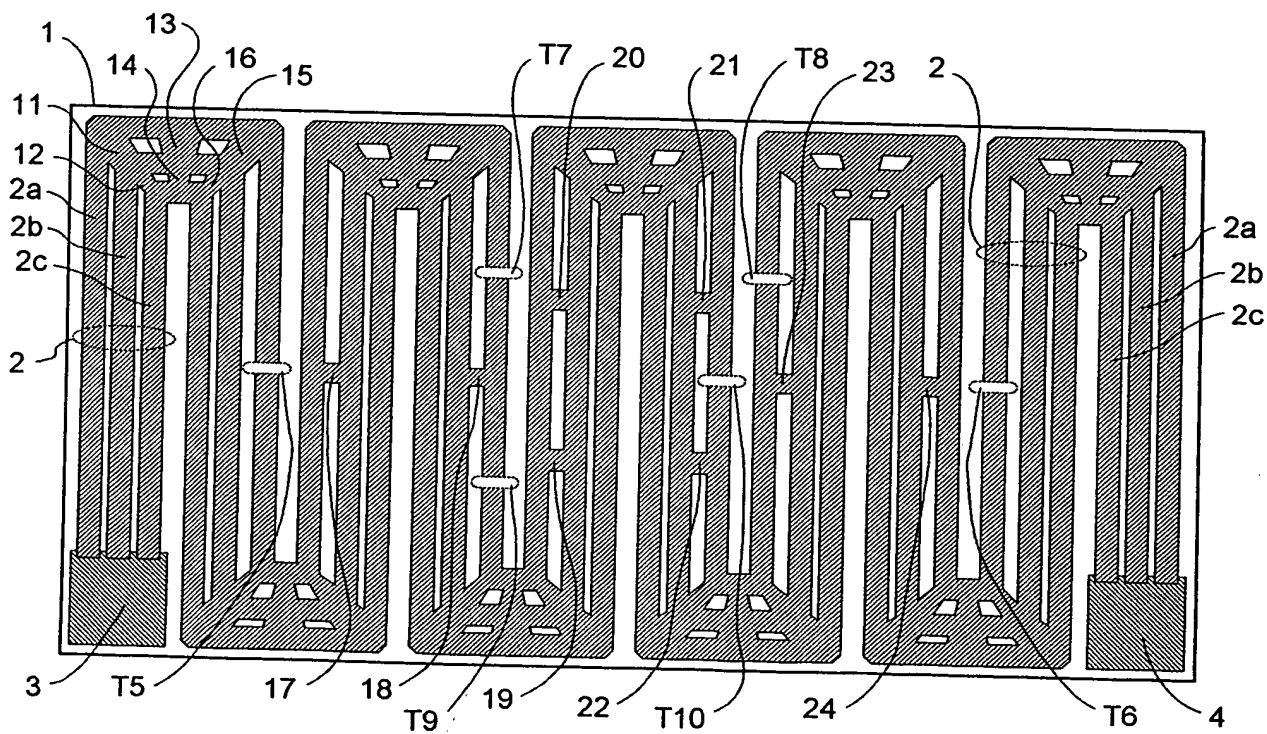


Fig. 4